

## コンクリート自動締固め管理システムの開発

(株)竹中土木 正会員 ○倉知 星人 千葉 力  
 (株)共立模型 原科 実 田中 善之  
 計測技研(株) 正会員 藤原 伸輝

### 1. はじめに

国土交通省では、「ICT の全面的な活用」等の施策を導入することによって、魅力ある建設現場を目指す i-Construction の取組みを進めており、測量・設計から施工、さらに管理にいたる全プロセスにおいて、情報化・省人化による生産性向上が求められている。コンクリート構造物では、高流動コンクリートの導入やプレキャストの適用拡大などの取組方針が示されているが、締固め作業を必要とする現場打ちコンクリート工事が多く占める状況は当面続くと考えられる。

現場打ちコンクリートは、設計耐力や美観を満足させるために、型枠内に投入されたコンクリートに十分な締固めを行わなければならない。一般的にコンクリート打設を行う際は、コンクリート構造物の形状とコンクリート種類、配筋状況を考慮して、締固め器具（振動バイブレータ）の能力と本数、締固め時間と挿入位置を事前に計画している。しかし、その計画した締固め時間や挿入位置に従って、施工されていることを判断する情報が残らないのが現状である。また、コンクリート構造物施工を行う職人も今後減っていくことが予想されており、省人化も求められていることから、締固め作業の省力化（機械化）と締固め情報の見える化（情報化）に着目した。

本稿では、締固め作業を行う機械と、締固め情報の見える化のシステムに関して報告する。

### 2. 締固め機械 と締固め情報の見える化システムの概要

締固め機械の外観を写真-1 に示す。また本機械で使用するバイブレータを図-1 に示す。バイブレータは鋼管型バイブレータの鋼管部分に鋼製のリングを取り付けたものである。

機械の使用想定状況を図-2 に示す。本機械は、コンクリート構造物施工時に用いられる足場を利用して設置した単管パイプのレール上を移動して締固め作業を行う。対象とする構造物は、擁壁等の壁構造物であり、バイブレータの水平方向の移動は一軸のみである。図-3 のゴムローラーをモーターにより動かすことにより機械本体がレール上を移動する方式である。バイブレータは図-4 の定位置に設置された固定チャックと上下方向に移動できる可動チャックによって保持され、固定チャックを開き可動チャックでつかんで上下移動するとバイブレータを昇降させることができる。可動チャックのストロークは 750mm で、ストロークを超えてバイブレータを昇降させる場合は、可動チャックを戻して上記作業を繰り返す。バイブレータは先端部がコンクリートに挿入される直前でスイッチが入り、締固め終了後、コンクリートから引き上げられた時点でスイッチが切れるように設定されている。バイブレータ挿入位置



写真-1 締固め機械外観

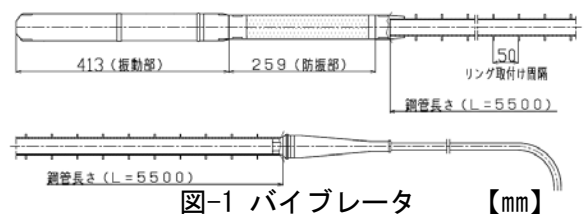


図-1 バイブレータ 【mm】

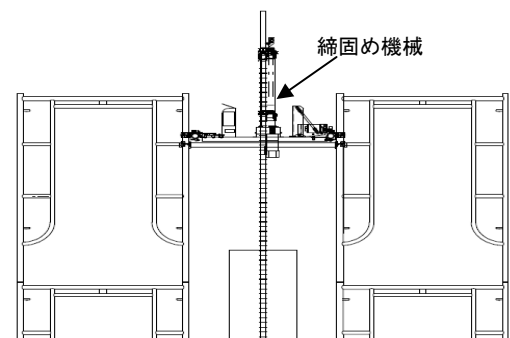


図-2 締固め機械の使用状況（側面図）

キーワード 現場打ちコンクリート、締固め、省力化（機械化）、見える化（情報化）、

連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 (株)竹中土木技術・生産本部 TEL 03-6810-6215

や1ヶ所あたりの締固め時間、引上げ速度などはタブレット端末で設定する。これらの機構により、締固め機械が定位置まで移動してバイブレータを降下させ、所定の時間締固め作業を行ってバイブレータを引抜き、次の締固め位置へ移動する一連のコンクリート締固め作業を自動で行うことができる。

締固め情報の見える化システムは、機械の位置とバイブレータの昇降量および通電状況の情報をもとに、あらかじめ登録しておいた構造物図面に色で表示する。締固め状況の表示例を図-5に示す。締固め作業が設定通りに行われた場合は水色、設置通りに行われなかった場合は赤色で表示されるといった様に、コンクリート締固め状況がリアルタイムで把握できる。

### 3. 動作確認試験

動作確認試験の状況を写真-2に示す。

試験体は無筋コンクリートで厚さ300mm、長さ1300mm、高さ900mmの型枠を作製し、コンクリートを高さ方向2層で打設した。2層とも、1層のコンクリートの厚さが450mmの位置になるまでコンクリートを平坦になるように投入し、本開発の締固め機械にて締固めを行った。締固め位置を図-6に示す。300mm幅の中央で両型枠端部から150mm離れた位置とその中央の3箇所とした。高さ方向は、1層目はバイブレータの先端が型枠底より50mm上の位置、2層目は1層目のコンクリートに100mm挿入し、コンクリートを一体化するようにした。締固め機械の水平移動、バイブレータの昇降等、大きな問題はなくスムーズに施工を行うことができ、締固め箇所への移動精度は水平方向で±3mm程度、鉛直方向で±5mm程度であった。

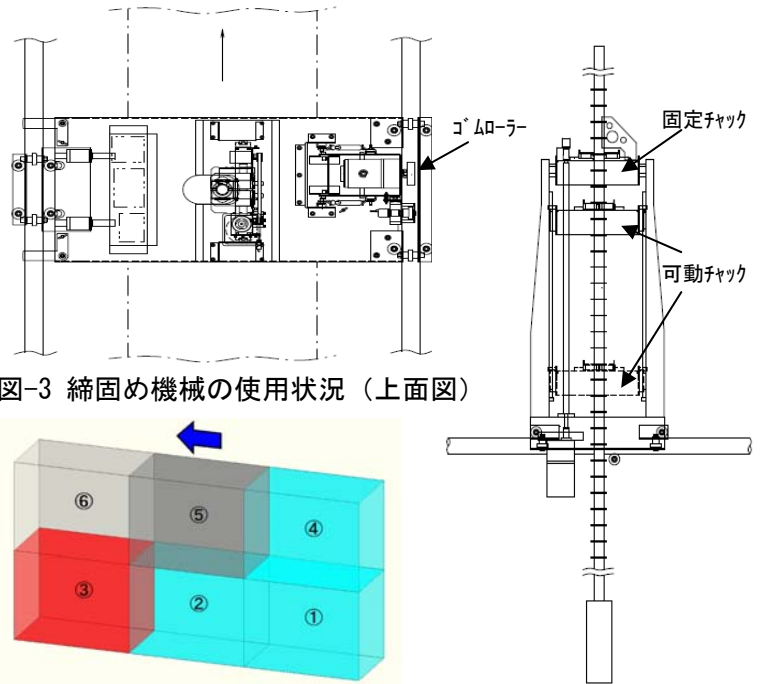


図-3 締固め機械の使用状況（上面図）

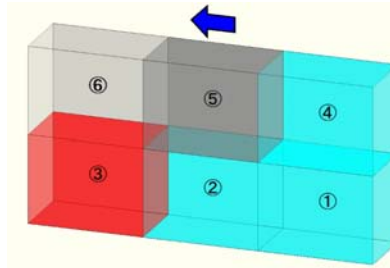


図-5 締固め状況表示例

図-4 バイブレータ昇降機構

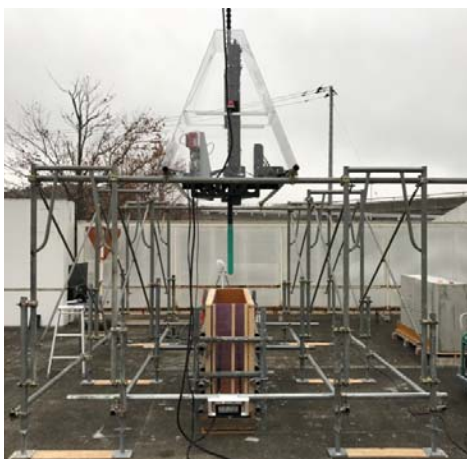


写真-2 動作確認試験状況



図-6 締固め位置 【mm】

### 4. まとめ

現場打ちコンクリートの締固め作業の一部を、締固め機械によって省力化するとともに、締固め情報の見える化も行えるコンクリート自動締固め管理システムを構築した。今後は、実現場への適用を目指し、問題点の抽出と改良、そして省力化効果の確認を行う予定である。